

1.2. Обитаемость (параметры внутренней среды) помещений.

Климатические характеристики региона строительства дают общее представление о внешней среде. Характер связи помещений с внешней средой через преобладающий тип погоды условно называют эксплуатационным режимом помещений [2]. В зависимости от различных сочетаний среднемесячных значений температуры, влажности и скорости ветра различают семь типов погоды: жаркая, сухая жаркая, теплая, комфортная, прохладная, холодная и суровая. В качестве минимальной продолжительности типа погоды, определяющего режим эксплуатации жилища, принят 1 месяц. Классификация погоды в данной местности позволяет установить наиболее рациональный режим эксплуатации помещений, табл. 1.19 [2].

Классификация типов погоды и соответствующих режимов эксплуатации жилища Таблица 1.19.

№	Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Средне- месячная температу- ра воздуха, °С	Средняя отн. влаж- ность воздуха, %	Средняя скорость ветра, м/с
1	2	3	4	5	6
1.	Жаркая (сильный перегрев при нормальной и высокой влажности)	Изолированный. Затенение, аэра- ция, компактное объёмно-плани- ровочное решение зданий, полное кондиционирование воздуха, побудительная вытяжная венти- ляция, воздухонепроницаемость и теплозащита ограждений	40 и выше 32 и выше 25 и выше	24 и менее 25-49 50 и более	- - -
2.	Сухая жар- кая (сильный перегрев при низкой влажности)	Закрытый. Затенение, защита от пыльных ветров, искусственное охлаждение помещений без сни- жения влагосодержания, возду- хонепроницаемость, теплозащита ограждений	32-39,9	24 и менее	-
3.	Тёплая (перегрев)	Полуоткрытый. Затенение и аэра- ция, сквозное (угловое и верти- кальное) проветривание квартир, лоджии и веранды, механические вентиляторы-фены, трансформа- ция ограждений	24-27,9 20-24,9 24-31,9 28-31,9	50-74 75 и более 24 и менее 25-49	- - - -
4.	Комфортная (тепловой комфорт)	Открытый. Отсутствие климато- защитной функции архитектуры, типичные лоджии, веранды	12-23,9 12-23,9 12-27,9 12-19,9	24 и менее 50-74 25-49 75 и более	- - - -

1	2	3	4	5	6
5.	Холодная (охлаждение)	Закрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, компактное объёмно-планировочное решение, закрытые лестницы, шкафы для верхней одежды, центральное отопление средней мощности, вытяжная канальная вентиляция, воздухо непроницаемость и теплозащита ограждений	-35,9-+4 -27,9-+4 -19,9-+4 11,9-+4	- - - -	1,9 и ниже 2-4,9 5-9,9 10 и более
6.	Суровая (сильное охлаждение)	Изолированный. Переходы между жилищем и сетью первичного обслуживания, максимальная компактность зданий, отопление большой мощности, искусственная приточная вентиляция с обогревом и увлажнением воздуха, высокие воздухо непроницаемость и теплозащита ограждений, двойной тамбур, шкафы для верхней одежды	-36 и ниже -28 и ниже -20 и ниже -12 и ниже	- - - -	1,9 и менее 2-4,9 5-9,9 10 и более

Изменение критериев в 4-6 столбцах подчёркивает важность сочетания соответствующих характеристик. Для жаркой, тёплой и комфортной погоды важно сочетание температуры воздуха с относительной влажностью, для погоды прохладной, холодной и суровой - сочетание температуры воздуха с ветром.

В основе анализа сведений о климате, используемых в архитектурно-строительном проектировании, лежит забота о человеке. Аналогичным образом проявление заботы о человеке заложено в основу нормирования факторов среды обитания и условий труда, требования к которым определяются в России Федеральным Законом от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Закон провозглашает (статья 8) право граждан на благоприятную среду обитания, факторы которой не оказывают вредного воздействия на человека.

Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН и СН) являются нормативными правовыми актами, устанавливающими гигиенические требования (нормативы) - допустимые максимальные или минимальные количественные и (или) качественные значения показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности и (или) безвредности для человека. Жилые помещения по освещённости, инсоляции, микроклимату, воздухообмену, уровню шума должны соответствовать показателям, установленным СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям». При эксплуатации производственных и общественных зданий и помещений также должны обеспечиваться безопасные для человека условия труда и быта - физические факторы производственной среды, сформулированные в СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Отдельными нормативными документами регламентируются показатели шумового режима - СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», и освещения - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий». В паре с последним документом необходимо учитывать регламенты СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01

«Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».

Говоря о безопасности среды обитания, нельзя не упомянуть СанПиН 2.1.2.729-99 «Полимерные и полимерсодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности». Согласно ему производится оценка современных оконных ПВХ-профильных систем и других полимерсодержащих комплектующих, входящих в конструкцию окна, и выдаётся соответствующее гигиеническое заключение.

При разработке норм проектирования, проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении жилых домов, промышленных объектов, общественных зданий вышеназванные санитарные правила должны соблюдаться (статья 12 федерального закона № 52), а государственные (национальные) стандарты, строительные нормы и правила, правила охраны труда не должны противоречить санитарным правилам (статья 39 закона № 52). Именно поэтому действующие в сфере строительства нормативные документы в полном объёме воспроизводят требования санитарных норм. Взаимодействие нормативной санитарной и строительной документации, имеющей отношение к светопрозрачным конструкциям, показано на схеме, рис. 1.16.

В нашей стране нормативные документы, регламентирующие применение светопрозрачных конструкций – окон и балконных дверей, в первую очередь, делятся на несколько групп, главными из которых являются ГОСТы и СНиПы. В связи с принятием Закона «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ с 2010 года им на смену придут национальные стандарты и технические регламенты. ГОСТы, как правило, регламентируют технические требования к конкретной продукции, а СНиПы содержат требования к применению окон, как готовой продукции в зданиях различного назначения; они имеют приоритетное значение для проектировщиков в области строительства. Но поскольку в современных условиях изготовитель окон одновременно осуществляет выбор их параметров, в зависимости от назначения, т. е. проектирует их, а после изготовления, и устанавливает, то знание требований СНиП и их учёт необходимы для участников оконного бизнеса.

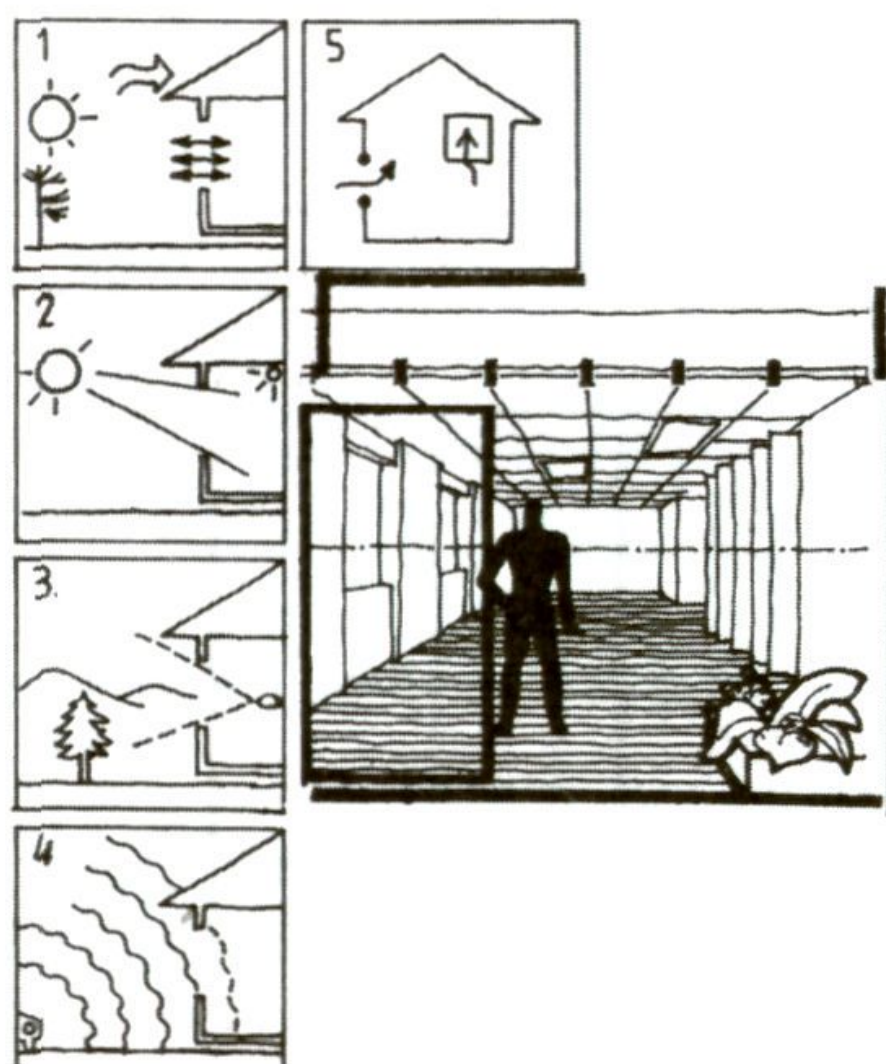


Рис. 1.15.
Основные показатели обитаемости (внутренней среды) помещений: 1 - температурно-влажностный режим; 2 - инсоляция и световой режим; 3 - визуальная связь; 4 - шумовой режим; 5 - воздушный режим.

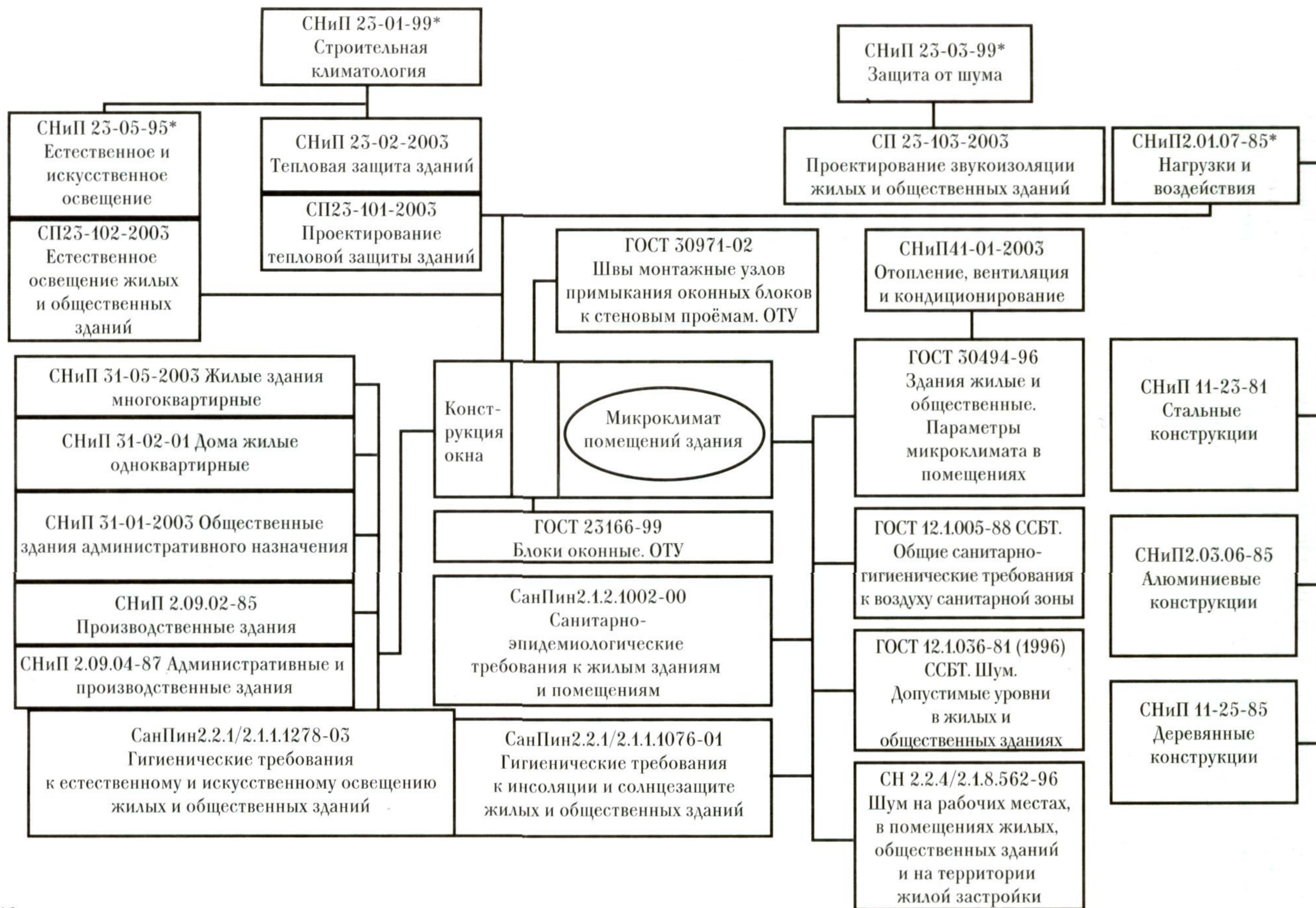


Рис. 1.16.

Структура нормативных документов, определяющих исполнение светопрозрачных конструкций.

Прежде чем перейти к рассмотрению нормативных показателей, определяющих среду обитания (жилую, производственную) человека, ознакомимся с гигиеническими аспектами физиологического воздействия на человека факторов среды обитания (жизнедеятельности). Среда характеризуется показателями температурно-влажностного режима, чистоты воздуха, зрительного и шумового комфорта. Нормальное физиологическое состояние людей, находящихся во внутренних помещениях, обеспечивается оптимальным сочетанием вышеназванных показателей, рис. 1.15. Параметры среды обитания формируются в помещении в результате взаимодействия с окружающей средой (см. п. 1.1), рис. 1.17 [7]. Температурно-влажностный режим характеризует микроклимат помещения – состояние внутренней среды, оказывающее воздействие на человека, определяемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха. Зрительный режим внутренних помещений обеспечивает визуальную связь с окружающим миром и определяется преобладающей ориентацией окон квартиры на сектора горизонта и показателями естественной освещённости жилых комнат и кухни.

Шумовой режим зависит от изоляции внутренних помещений от шума.

После установки окон современного исполнения микроклимат в жилых помещениях может измениться: их обитатели, вопреки ожиданиям (и рекламным обещаниям оконных фирм), будут ощущать не увеличение комфортности, а, скорее, наоборот, дискомфорт. Поэтому при замене окон необходимы профессиональные знания о физиологических воздействиях микроклимата на человека, а также возможных причинах его изменения вследствие замены остекления.

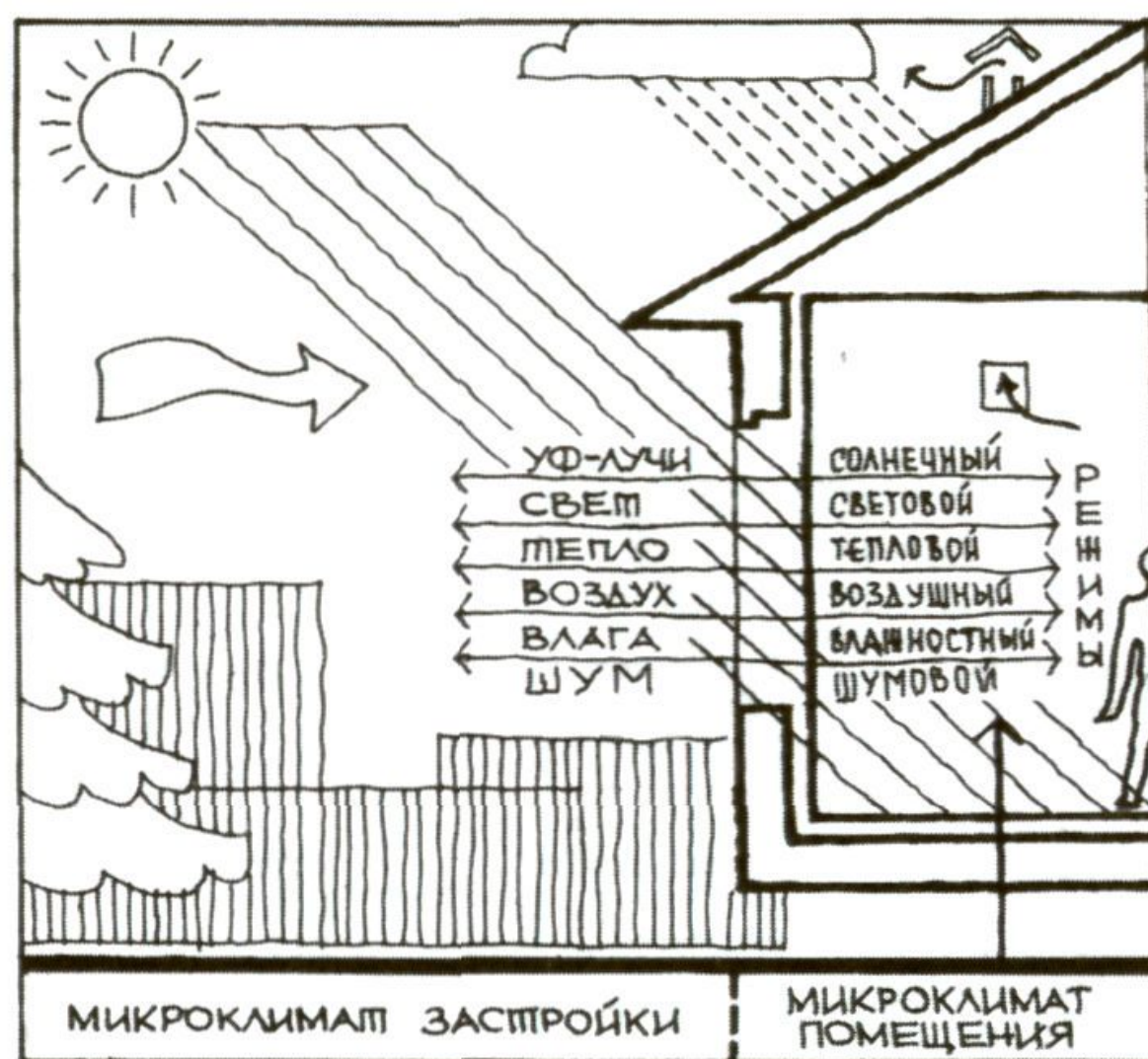


Рис. 1.17.

Схема взаимодействия окружающей среды (климата и обитаемости) помещения.

Под комфортностью обычно понимается комплекс благоприятных условий. Состояние комфорта человека определяют многие факторы. В условиях жилой среды можно выделить функциональную, эстетическую и физиологическую составляющие комфорта [8]. Функциональная компонента определяет «соответствие» планировочных решений, в т. ч. расположение и архитектуру светопрозрачных конструкций (окон, остекление балконов, лоджий), запросам проживающих, эстетическая – характеризует благоприятность визуально наблюдаемой среды, дизайна помещения, включая окна и их обрамление, стиль, декор. Наиважнейшими, очевидно, являются физиологические показатели комфорта, его гигиенические факторы: микроклимат, качество воздушной среды, зрительский и шумо-

вой режимы [9]. Оптимальные параметры микроклимата представляют собой сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее, чем 80 % людей, находящихся в помещении. Допустимыми параметрами микроклимата является сочетание значений его показателей, которое при длительном и систематическом воздействии может вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности, но не вызывая повреждение или ухудшения состояния здоровья.

Ощущение теплового комфорта, формирующееся в условиях оптимальных параметров микроклимата, связано с процессами теплообмена человека с помещением, в котором он находится. Схематически теплообмен человека с окружающей средой показан на рис. 1.18 [2].

Организм человека вырабатывает значительное количество тепла. В состоянии покоя выделяемая мощность составляет ~120 Вт [10]. Для уравнивания теплогенерации и теплоотдачи у человека вырабатывается соответствующий механизм терморегуляции.

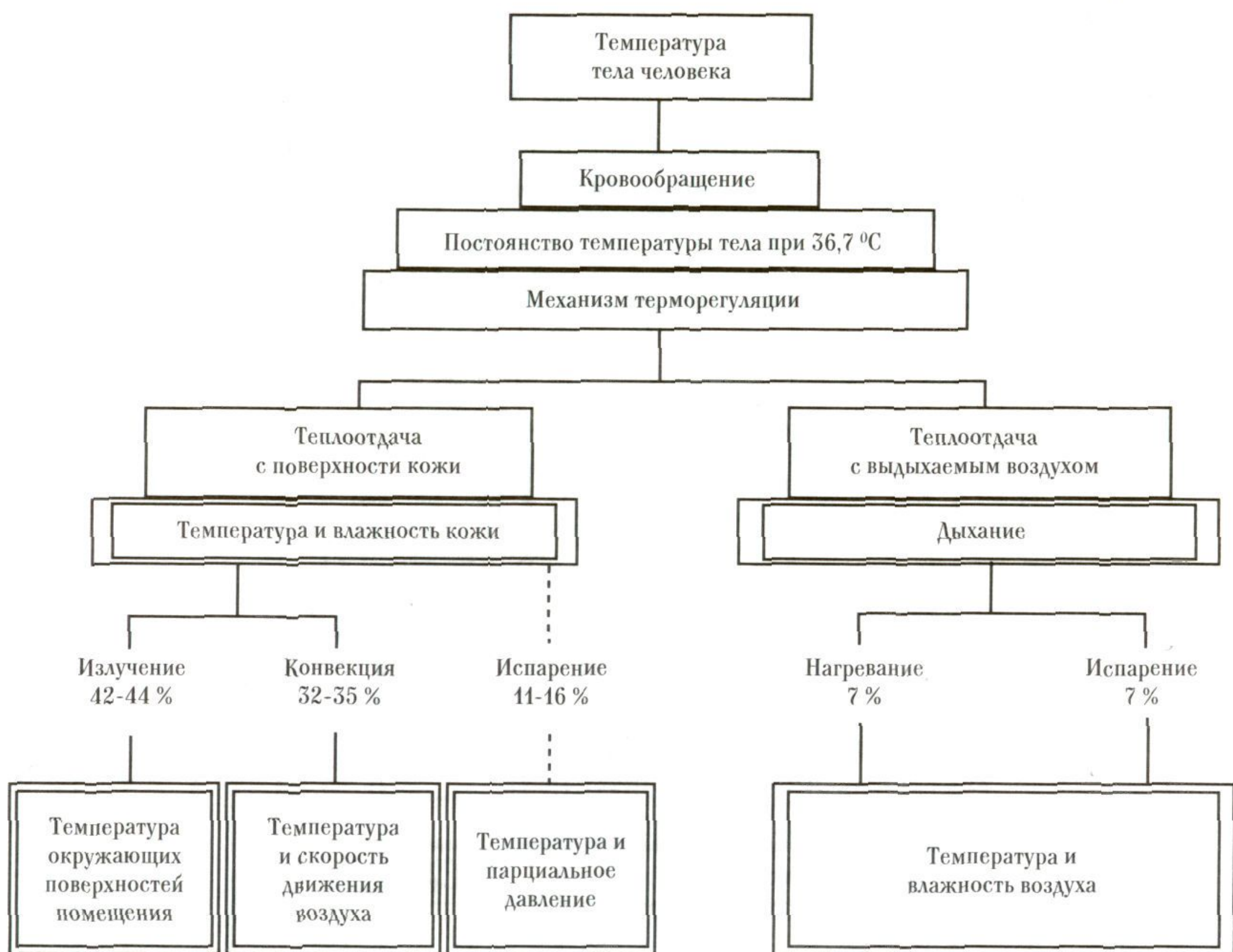


Рис. 1.18.

Схема теплообмена тела человека с окружающей средой.

Если выделяемая телом теплота равна отдаваемой, то человек чувствует себя хорошо, не ощущая влияния окружающей среды. Процесс теплообмена тела человека с окружающей средой происходит на основе общих теплофизических законов путём конвекции, излучения, испарения и через дыхание. При комфортных условиях конвективная составляющая достигает 14-30 % от общей величины теплообмена и зависит от разности температур тела человека и внутреннего воздуха, а также от подвижности воздуха в помещении.

Теплоотдача через испарение влаги с поверхности тела обусловлена разностью парциальных давлений водяных паров на коже и в воздухе и составляет, при оптимальных условиях, 20-30 % от общей величины теплотерь тела человека [10].

Теплообмен излучением является доминирующим (44-65 % от общей величины теплообмена), определяется разностью температур внутренних поверхностей помещения и поверхности тела человека, и зависит от расположения и размеров нагретых или холодных поверхностей. Для характеристики процесса используется радиационная температура помещения, t_r - осреднённая по площади температура внутренних поверхностей ограждений помещений и отопительных приборов. Зависимость условий пребывания человека в отапливаемом помещении от радиационной температуры ограждений показана на рис. 1.19 [2]. Низкая температура ограждений приводит, наряду с образованием ниспадающих токов воздуха, к интенсивному радиационному охлаждению помещения [4]. Размещение отопительного прибора под окном улучшает радиационный режим в этой зоне. Показатели комфортности можно повысить за счёт тепловой защиты окна, т. е. величины его приведённого сопротивления теплопередаче и повышения температуры его внутреннего стекла.

Комфортность помещения в значительной степени зависит от температуры окна, интенсивности «холодного излучения» с его поверхности в сторону человека, т. е. теплоотдачи телом человека энергии в сторону окна в виде излучения.

Область допустимых отклонений (зона 2) связана с различным характером работы человека, особенностями местного климата.

Важную роль в обеспечении комфортных ощущений играет результирующая температура помещения - комплексный показатель, который при скорости движения воздуха в помещении до 0,2 м/с, равен среднему арифметическому, т. е. полусумме температуры воздуха t_p , °С, в помещении и радиационной температуры помещения t_r , °С.

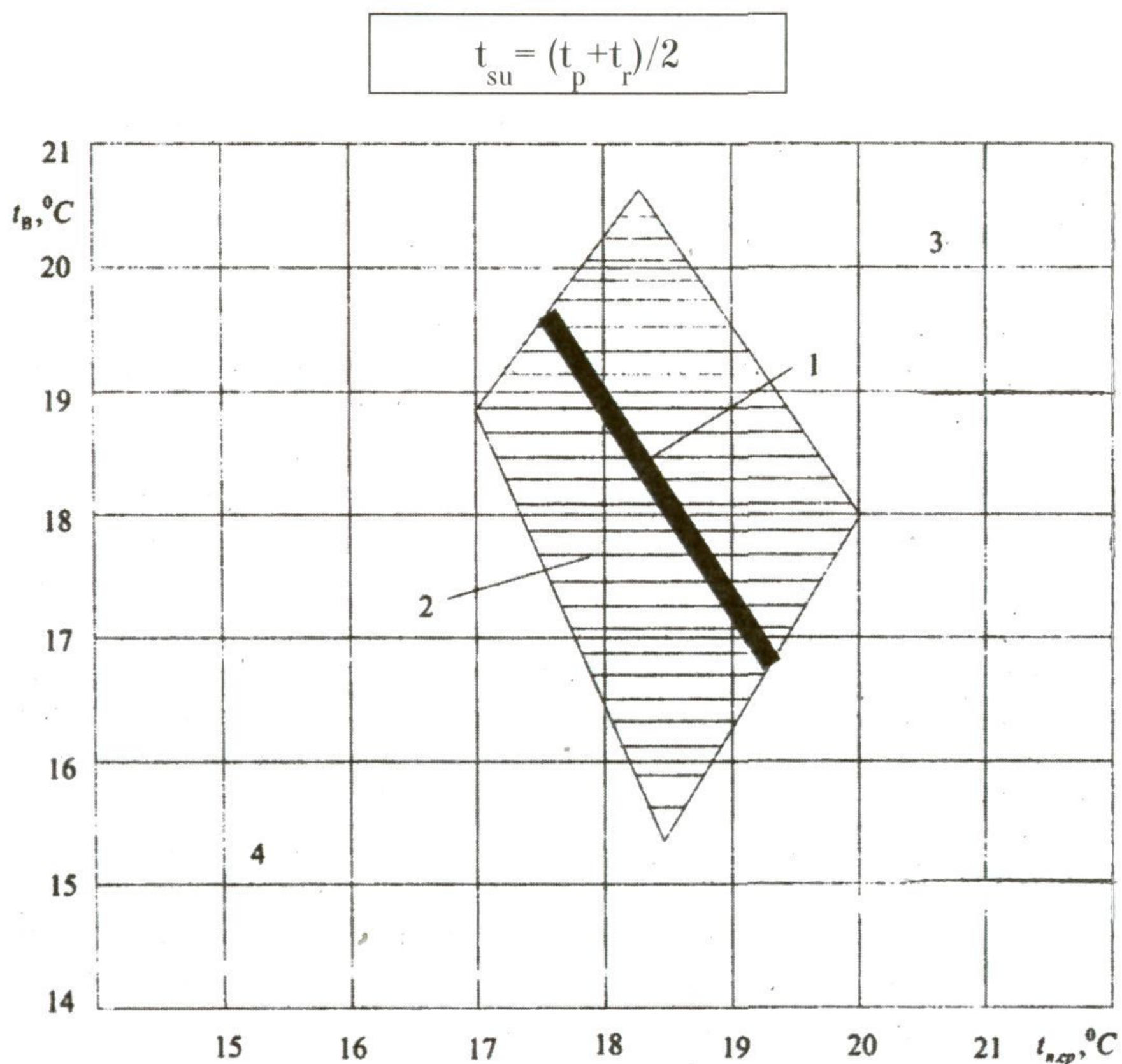


Рис. 1.19.
Область температур, обеспечивающая комфортное тепловое состояние человека в отапливаемом помещении: 1 - зона комфорта; 2 - зона допустимых отклонений; 3 - зона возможного перегрева; 4 - зона возможного охлаждения.

В целях обеспечения здоровых санитарно-гигиенических условий в холодный период года СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», а ранее СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» регламентируют значение разности Δt^n между расчётной температурой воздуха в помещении и температурой внутренней поверхности ограждений, см. табл. 1.20.

Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Таблица 1.20.

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад Δt^n , °С, для			
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий	перекрытий над проездами, подвалами и подпольями	зенитных фонарей
1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты	4,0	3,0	2,0	$t_{int} - t_d$
2. Общественные, кроме указанных в поз. 1, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным и мокрым режимом	4,5	4,0	2,5	$t_{int} - t_d$
3. Производственные с сухим и нормальным режимами	$t_{int} - t_d$, но не более 7	0,8 ($t_{int} - t_d$), но не более 6	2,5	$t_{int} - t_d$
4. Производственные и другие помещения с влажным или мокрым режимом	$t_{int} - t_d$	0,8 ($t_{int} - t_d$)	2,5	-
5. Производственные здания со значительными избытками явной теплоты (более 23 Вт/м³) и расчётной относительной влажностью внутреннего воздуха более 50 %	12	12	2,5	$t_{int} - t_d$
Обозначения: t_{int} – то же, что в формуле (2); t_d – температура точки росы, °С, при расчётной температуре t_{int} и относительной влажности внутреннего воздуха, принимаемым согласно 5.9 и 5.10 СанПиН 2.1.2.1002, ГОСТ 12.1.005 и СанПиН 2.2.4.548, СНиП 41-01 и нормам проектирования соответствующих зданий.				

■ *Примечание* – для зданий картофеле- и овощехранилищ нормируемый температурный перепад Δt_n для наружных стен, покрытий и чердачных перекрытий следует принимать по СНиП 2.11.02.

В таблице 1.21, соответствующей приложению 1 СанПиН 2.1.2.1002-00 и табл. 1 ГОСТ 30494-96, приведены оптимальные и допустимые показатели микроклимата в жилых помещениях. Отклонения от оптимальных значений вызываются особенностями тепло- и влагопоступлений во время эксплуатации, климата местности. Для жилых помещений ЦНИИЭП жилища рекомендует значения температуры, относительной влажности и других параметров для различных климатических районов, отображённые в табл. 1.22.

Рекомендуемые основные параметры микроклимата
жилых помещений

Таблица 1.21.

Пе- риод года	Наимено- вание по- мещений	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движе- ния воздуха, м/с	
		опти- мальная	допу- стимая	опти- мальная	допу- стимая	опти- мальная	допу- стимая	опти- мальная	допу- стимая
ХОЛОД- НЫЙ	жилая комната	20-22	18-24 (20-24)	19-20	17-23 (19-23)	45-30	60	0,15	0,2
	то же, в районах с темпе- ратурой наиболее холодной пятидневки (обеспе- ченностью 0,92) минус 31 °С и ниже	21-23	20-24 (22-24)	20-22	19-23 (21-23)	45-30	60	0,15	0,2
	кухня	19-21	18-26	18-20	17-25	НН*	НН	0,15	0,2
	туалет	19-21	18-26	18-20	17-25	НН	НН	0,15	0,2
	ванная, со- вмещённый санузел	24-26	18-26	23-27	17-26	НН	НН	0,15	0,2
	помещения для отдыха и учебных занятий	20-22	18-24	19-21	17-23	45-30	60	0,15	0,2
ХОЛОД- НЫЙ	межквар- тирный коридор	18-20	16-22	17-19	15-21	45-30	60	0,15	0,2
	вестибюль, лестничная клетка	16-18	14-20	15-17	13-19	НН	НН	0,2	0,3
	кладовые	16-18	12-22	15-17	11-21	НН	НН	НН	НН
тёп- лый	жилая комната	22-25	20-28	22-24	18-27	60-30	65	0,2	0,3
*НН - не нормируется									

Примечание - значение в скобках относятся к домам для престарелых и ивалидов.

Для общественных и производственных помещений расчётные значения температуры и влажности внутреннего воздуха зависят от особенностей функциональных и производственно-технологических процессов.

Рекомендуемые основные параметры
микроклимата жилых помещений

Таблица 1.22.

Параметры микроклимата	Климатические районы			
	I	II	III	IV
Зимний период				
Температура воздуха, °С	21-22	18-20	18-19	17-18
Относительная влажность воздуха, %	30-45	30-45	35-50	35-50
Скорость движения воздуха, м/с	0,08-0,1	0,08-0,1	0,08-0,1	0,08-0,1
Средняя температура внутренних поверхностей в помещении, °С, не ниже	21	18	18	17
Летний период				
Температура воздуха, °С	23-24	23-24	25-26	25-26
Относительная влажность воздуха, %	35-50	35-50	30-60	30-60
Скорость движения воздуха, м/с	0,08-0,1	0,08-0,1	0,1-0,15	0,1-0,15
Средняя температура внутренних поверхностей в помещении, °С, не ниже	26	27	28	30

В общественных зданиях параметры микроклимата регламентирует ГОСТ 30494-96, в зависимости от категории помещения, см. табл. 1.23. Классификация помещений следующая:

Помещения 1 категории – помещения, в которых люди в положении лёжа или сидя находятся в состоянии покоя и отдыха.

Помещения 2 категории – помещения, в которых люди заняты умственным трудом, учёбой.

Помещения 3а категории – помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя без уличной одежды.

Помещения 3б категории – помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя в уличной одежде.

Помещения 3в категории – помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении стоя без уличной одежды.

Помещения 4 категории – помещения для занятий подвижными видами спорта.

Помещения 5 категории – помещения, в которых люди находятся в полураздетом виде (раздевалки, процедурные кабинеты, кабинеты врачей и т. п.).

Помещения 6 категории – помещения с временным пребыванием людей (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, курительные, кладовые).

Для ряда производственных процессов, характеризующихся избытками тепла (более 23 Вт/м³), расчётные значения температуры внутреннего воздуха могут достигать 33 °С. В таких помещениях, а также в помещениях с повышенной относительной влажностью (70 % и более), приток наружного воздуха в холодный период года ограничивают, чтобы предупредить образование тумана или конденсации влаги на поверхности ограждений.

Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне общественных зданий									
Таблица 1.23.									
Период года	Наименование помещений	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более	оптимальная, не более	допустимая, не более
Холодный	1 категория	20-22	18-24	19-20	17-23	45-30	60	0,2	0,3
	2 категория	19-21	18-23	18-20	17-22	45-30	60	0,2	0,3
	3а категория	20-21	19-23	19-20	19-22	45-30	60	0,2	0,3
	3б категория	14-16	12-17	13-15	13-16	45-30	60	0,2	0,3
	3в категория	18-20	16-22	17-20	15-21	45-30	60	0,2	0,3
	4 категория	17-19	15-21	16-18	14-20	45-30	60	0,2	0,3
	5 категория	20-22	20-24	19-21	19-23	45-30	60	0,15	0,2
	6 категория	16-18	14-20	15-17	13-19	НН*	НН	НН	НН
	Ванные, душевые	24-26	18-28	23-25	17-27	НН	НН	0,15	0,2
Холодный	Детские дошкольные учреждения								
	Групповая раздевальная и туалет: для ясельных и младших групп	21-23	20-24	20-22	19-23	0	60	0,1	0,15
	для средних и дошкольных групп	19-21	18-25	18-20	17-24	45-30	60	0,1	0,15
	Спальня: для ясельных и младших групп	20-22	19-23	19-21	18-22	45-30	60	0,1	0,15
	для средних и дошкольных групп	19-21	18-23	18-22	17-22	45-30	60	0,1	0,15
Тёплый	Помещения с постоянным пребыванием людей	23-25	18-28	22-24	19-27	60-30	65	0,3	0,5
*НН - не нормируется									

■ **Примечание** - для детских дошкольных учреждений, расположенных в районах с температурой наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) минус 32 °С и ниже, допустимую расчётную температуру воздуха в помещении следует принимать на 1 °С выше указанной в таблице.

СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» и, соответственно, ГОСТ12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» регламентируют температуру воздуха, его относительную влажность и скорость движения, а также температуру поверхности. Эти характеристики создают условия для обеспечения высокопроизводительного труда. Согласно СНиП23-02-2003 и предыдущему СНиП II-3-79*, расчётная температура внутреннего воздуха принимается согласно ГОСТ12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий. Расчётная температура воздуха используется для определения величины градусо-суток отопительного периода (см. п. 3.1), на основании которой находится нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждений.

Значительная часть требований комфортности должна выполняться за счёт светопрозрачных конструкций. Назначение размеров оконных заполнений, как правило, связано с условиями обеспечения требуемых параметров естественного освещения и инсоляции. Естественное освещение – это освещение помещений светом неба (прямым или отражённым), проникающим через световые проёмы в наружных ограждающих конструкциях. Естественное освещение подразделяется на следующие типы: боковое, верхнее и комбинированное (верхнее и боковое). Боковое естественное освещение осуществляется через световые проёмы в наружных стенах. Оно может быть односторонним, если светопроёмы расположены в одной стене. При размещении светопроёмов в плоскости двух стен реализуется двухстороннее боковое естественное освещение. При верхнем естественном освещении помещение освещается через фонари, световые проёмы в стенах в местах перепада высот здания.

Критерием оценки переменного естественного освещения служит коэффициент естественной освещённости (КЕО). Он представляет собой отношение естественной освещённости E_m , создаваемой в точке на заданной поверхности внутри помещения светом неба (непосредственно или после отражения), к одновременному значению наружной горизонтальной освещённости под открытым небосводом E_n . КЕО выражается в процентах. Участие прямого солнечного света в определении E_m и E_n исключается. Значение КЕО находится из выражения:

$$\epsilon = (E_m/E_n) \cdot 100 \%$$

Наряду с КЕО, в расчётах естественного освещения применяется геометрический КЕО, обозначаемый ϵ . Геометрический КЕО не учитывает влияния остекления и отделки в помещении, а также неравномерной яркости небосвода.

Световая обстановка (среда) в помещении определяет условия работы органов зрения в соответствии с функциональным назначением помещения. Световая среда определяется не только степенью освещённости рабочих поверхностей, но и такими факторами как неравномерность освещения, контрастность яркостей в поле зрения и т. д. [1].

При верхнем или комбинированном естественном освещении любого назначения нормируется среднее значение коэффициента естественной освещённости (КЕО) в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и рабочей поверхности. Расчётная точка принимается в геометрическом центре помещения или на расстоянии 1 м от поверхности стены, противостоящей боковому светопроёму. При комбинированном естественном освещении допускается деление помещения на зоны с боковым освещением (зоны, примыкающие к наружным стенам с окнами и зоны с верхним освещением. Нормирование и расчёт естественного освещения в каждой зоне производятся независимо друг от друга.

При двухстороннем боковом освещении помещений любого назначения нормирован-

ное значение КЕО должно быть обеспечено в геометрическом центре помещения (на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и рабочей поверхности).

В центральной части и исторических зонах города в помещениях жилых и общественных зданий с односторонним боковым освещением нормированное значение КЕО, равное 0,5 %, должно быть обеспечено в центре помещения.

Расчёт естественного освещения помещения производится без учёта мебели, оборудования, озеленения и деревьев, а также при использовании светопрозрачных заполнений в светопроёмах. Допускается снижение расчётного значения КЕО от нормируемого КЕО (e_n) не более, чем на 10 %.

Неравномерность естественного освещения помещений с верхним или комбинированным естественным освещением не должна превышать 3:1. Расчётное значение КЕО при верхнем и комбинированном естественном освещении в любой точке на линии пересечения условной рабочей поверхности и плоскости характерного вертикального разреза помещения должно быть не менее нормированного значения КЕО (e_n) при боковом освещении.

Нормы естественной освещённости помещений жилых зданий установлены СанПиН 2.1.2.1002-00. Согласно этому документу, жилые комнаты и кухни должны иметь непосредственное естественное освещение, при этом КЕО в них должен быть не менее 0,5% в середине помещения.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 детализирует требования к освещению жилых и общественных зданий, в зависимости от конкретного назначения помещений и вида естественного освещения – бокового, верхнего или комбинированного, см. табл. 1.24.

Нормируемые показатели естественного
освещения помещений жилых здания

Таблица 1.24.

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещённости (Г-горизонтальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение КЕО e_n , %	
		3	4
1	2	3	4
1. Жилые комнаты, гостиные, спальни	Г-0,0	2,0	0,5
2. Жилые комнаты общежитий	Г-0,0	2,0	0,5
3. Кухни, кухни-столовые	Г-0,0	2,0	0,5
4. Детские	Г-0,0	2,5	0,7
5. Кабинеты, библиотеки	Г-0,0	3,0	1,0
6. Внутриквартирные коридоры, холлы	Г-0,0	-	-
7. Кладовые, подсобные	Г-0,0	-	-
8. Гардеробные	Г-0,0	-	-
9. Сауна, раздевалки	Г-0,0	-	-
10. Бассейн	Г-0,0	2,0	0,5

Согласно этому СанПиН, регламентируются положения расчетных точек нормирования КЕО. При одностороннем боковом освещении в жилых зданиях нормируемое значение КЕО должно быть обеспечено в расчётной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола на расстоянии 1 м от стены, наиболее удалённой от световых проёмов: в одной комнате для одно-, двух- и трёхкомнатных квартир и в двух комнатах для четырёх- и более комнатных квартир.

В остальных комнатах многокомнатных квартир и в кухне нормируемое значение КЕО при боковом освещении должно обеспечиваться в расчётной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола.

При одностороннем боковом освещении жилых комнат общежитий, гостиных и номеров гостиниц нормируемое значение КЕО должно быть обеспечено в расчётной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола в геометрическом центре помещения.

Основные требования к естественному освещению общественных зданий, в зависимости от назначения помещений, изложены в табл. 2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 и приложении П*СниП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение. И СанПиН, и СНиП расчетные точки, в которых должно быть обеспечено нормируемое значение КЕО, устанавливают, при односторонне боковом освещении. При этом жёстко декларируется местоположение расчётной точки КЕО. Например, при одностороннем боковом освещении в помещениях детских дошкольных учреждений нормируемое значение КЕО должно быть обеспечено:

а) в групповых и игровых помещениях - в расчётной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола, на расстоянии 1 м от стены, наиболее удалённой от световых проёмов;

б) в остальных помещениях - в расчётной точке, расположенной в геометрическом центре помещения на рабочей поверхности.

При одностороннем боковом освещении школ, школ-интернатов, профессионально-технических и средних специальных учебных заведений нормируемое значение КЕО необходимо обеспечить:

а) в учебных и учебно-производственных помещениях - в расчётной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности, на расстоянии 1,2 м от стены, наиболее удалённой от световых проёмов;

б) в остальных помещениях - в расчётной точке, расположенной в геометрическом центре помещения на рабочей поверхности.

Для помещений учреждений здравоохранения при одностороннем боковом освещении значение КЕО нормируется:

а) в палатах больниц, в палатах и спальнях комнат объектов социального обеспечения (интернатов, пансионатов для престарелых инвалидов и т. п.), санаториев и домов отдыха в расчётной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола, на расстоянии 1 м от стены, наиболее удалённой от световых проёмов.

б) в кабинетах врачей, ведущих приём больных, в смотровых, приёмно-смотровых боксов, перевязочных - в расчётной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности, на расстоянии 1 м от стены, наиболее удалённой от световых проёмов;

в) в остальных помещениях - в расчётной точке, расположенной в центре помещения на рабочей поверхности.

В помещениях общественных зданий в ряде случаев допускается деление помещений на зоны с достаточным и недостаточным естественным освещением.

Для промышленных предприятий значения КЕО, в зависимости от характера зрительной работы, приведены в табл. 12 СНиП 23-05-95*. При этом необходимо учитывать коэффициент запаса, зависящий от количества чисток остекления и угла его наклона к горизонту (табл. 3 СНиП 23-95-95*).

Для приближённой оценки величины КЕО при боковом освещении, в случае замены установленного остекления на более современное, целесообразно воспользоваться данными, приведёнными в работе [11] для жилых, общественных и производственных зданий. Графические зависимости КЕО, построенные в функции размеров оконного проёма и размеров помещения, приведены на рис. 1.20.

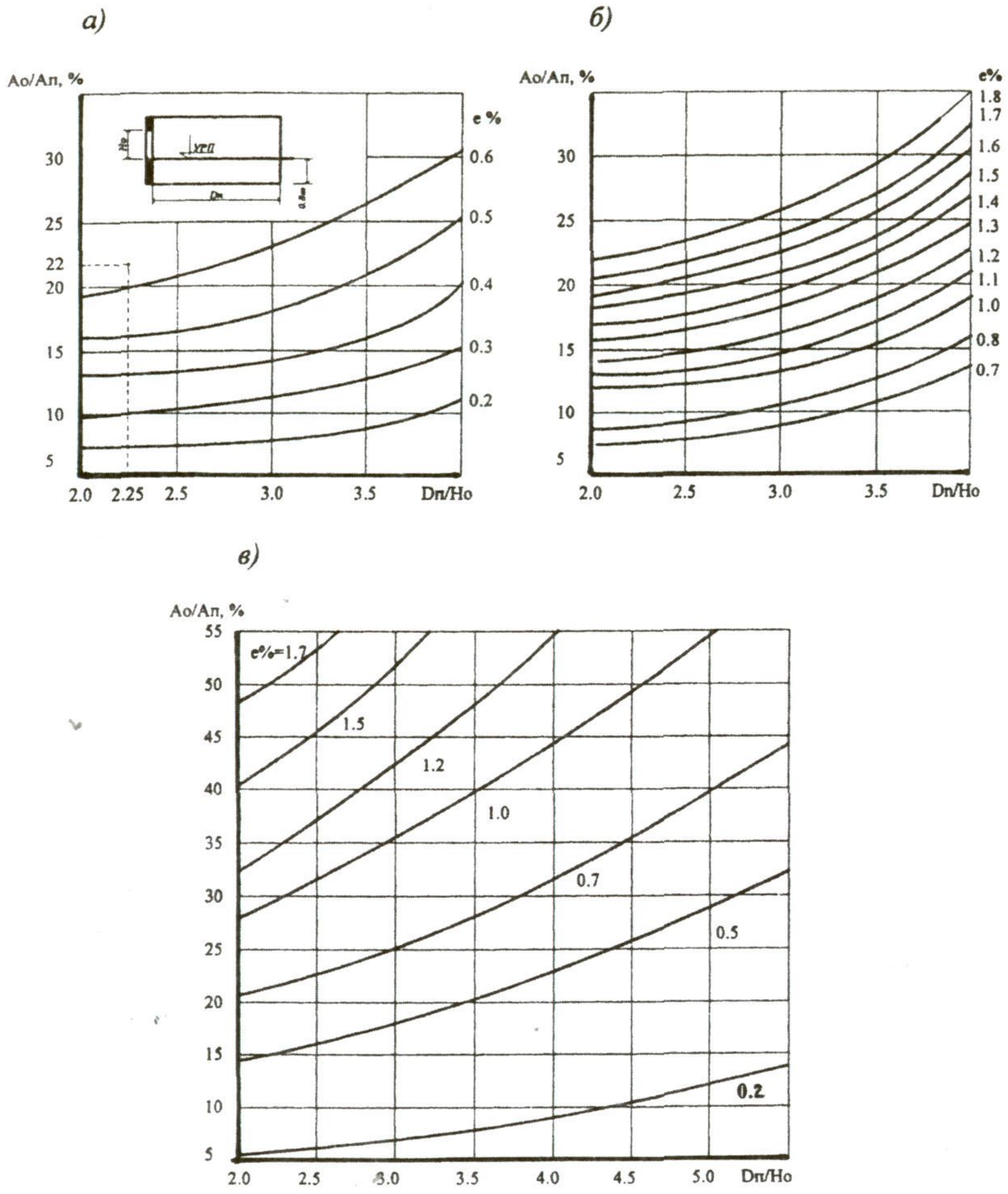


Рис. 1.20.
Графики для определения КЕО.
а - в жилых помещениях, б - в рабочих и проектных кабинетах, офисах, комнатах совещаний и т. п., в - в помещениях общественных и производственных зданий.
 A_o - площадь окон, A_n - площадь пола, D_n - расстояние от окна до расчётной точки, H_o - высота от верха окна до уровня рабочей поверхности (УРП).

Шум также является одним из факторов среды обитания человека, требования к которому регламентируются санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, в частности, для жилых помещений - СанПиН 1.12.1002-00, а также санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96, причём последние нормируют, кроме того, шум и в помещениях общественных зданий и на рабочих местах на производстве. В табл. 1.25, соответствующей табл. 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96, изложены допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, дБ, и уровни звука, дБА. Аналогичные нормативы содержатся в новой редакции СНиП 23-03-2003 «Защита от шума».

При этом санитарные нормы указывают, что регламентируемые уровни звука в жилых помещениях имеют место, когда в помещениях осуществляется проветривание путём притока воздуха через форточки, створки, либо специальные отверстия в оконных створках - клапаны.

В правильно проектируемом и нормально эксплуатируемом здании отклонения температуры и влажности от нормы сравнительно невелики и не приводят к дискомфортным условиям для людей. Однако в помещениях с малым воздухообменом и ограниченной кубатурой, периодическим присутствием большого числа людей, относительная влажность воздуха и температура, может значительно повышаться.

Чистота и качество воздушной среды в современных условиях во многом определяет состояние здоровья общества, безопасность и комфортность жилой среды и не только ее. Для поддержания требуемого газового состава внутреннего воздуха в помещении необходима организация воздухообмена. Нормативы, определяющие минимальный расход наружного воздуха, в расчёте на 1 человека для различных типов помещений, установлены в СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (приложение М), см. табл. 1.26.

Расчётным для естественной вентиляции, характерной для жилищного строительства в нашей стране, является режим открытых форточек при температуре наружного воздуха $+5^{\circ}\text{C}$ и безветренной погоде. Недостатками естественной приточно-вытяжной вентиляции являются неустойчивый воздушный режим квартир, вызываемый значительным влиянием температуры наружного воздуха и влиянием ветра, дискомфорт от использования форточек, фрамуг, откидывание окон при низких температурах. Высокая герметичность современных окон делает системы естественной вентиляции практически неработоспособными. Нормализовать тепловой и воздушно-тепловой режим квартир позволяет устройство регулируемой вентиляции с естественным притоком через специальные приточные устройства - клапаны, обеспечивающие нормативный воздухообмен и снижающие проникающий шум в квартирах до уровня нормативных требований, и с механической вытяжкой или механической приточно-вытяжной вентиляцией, в том числе с утилизацией теплоты вытяжного воздуха, что позволяет снизить затраты тепла на 10-15 %, а при использовании утилизации на 20-25 % [17].

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий.

Таблица 1.25.

№ п/п	Назначение помещений	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука L_A и эквивалентные уровни звука $L_{A_{экв}}$, дБа
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	Палаты больниц и санаториев, операционные больницы	С 7 до 23 ч	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35
		С 23 до 7 ч	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25
2	Кабинеты врачей поликлиник, амбулаторий, диспансеров, больниц, санаториев		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35
3	Классные помещения, учебные кабинеты, учительские комнаты, аудитории школ и других учебных заведений, конференц-залы, читальные залы библиотек		79	63	52	45	39	35	32	30	28	40
4	Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	С 7 до 23 ч	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40
		С 23 до 7 ч	92	55	44	35	29	25	22	20	18	30
5	Номера гостиниц и жилые комнаты общежитий	С 7 до 23 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45
		С 23 до 7 ч	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35
6	Залы кафе, ресторанов, столовых	до 7 ч	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55
7	Торговые залы магазинов, пассажирские залы аэропортов и вокзалов, приёмные пункты предприятий бытового обслуживания		93	79	70	63	59	55	53	51	49	60

Минимальный расход, м³/ч, наружного воздуха на 1 человека

Таблица 1.26

Помещения (участок, зона)	Помещение	
	с естественным проветриванием	без естественного проветривания
Производственные	30	60
Общественные и административного назначения*	40	60 20**
Жилые, общей площадью квартиры на 1 чел.: более 20 м ² менее 20 м ²	30 3 м ³ /ч на 1 м ² жилой площади	60

* Норма наружного воздуха приведена для рабочих помещений кабинетов, офисов общественных зданий административного назначения.

В других помещениях общественного назначения норму наружного воздуха следует принимать по требованиям соответствующих нормативных документов.

** Для помещений, в которых люди находятся не более двух часов непрерывно.

■ *Примечание* - нормы установлены для людей, находящихся в помещении более двух часов непрерывно.